

FUUG/FLUG vierailu

05.03.2009

Joni Virtanen

CSC – Tieteen tietotekniikan keskus



Laskentapalvelut



CSC tarjoaa Suomen korkeakouluille ja tutkimusyhteisöille kansainvälisesti kilpailukykyisiä, luotettavia ja tietoturvallisia tietokoneresursseja sekä monitieteistä asiantuntijapalvelua tieteelliseen laskentaan.



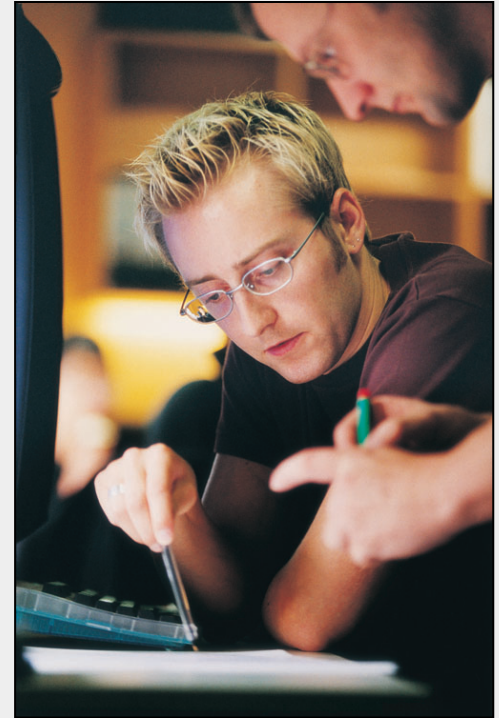
Laskentapalvelut



- Laskentaresurssit
- Laskentapalvelinten ylläpito
- Laskennallisen tieteen konsultointipalvelut

Laskentaresurssit

- Suurten laskentaprojektien koordinointi
- Yleinen käyttöön liittyvä opastaminen
- DEISA-projektien hallinnointi
- Euroopan superkonekeskusten välinen resurssien vaihto



Laskentapalvelinten ylläpito



Louhi: Cray XT4/XT5-supertietokone

Louhen kaikki 2356 laskentaprosessoria ovat AMD:n valmistamia 2,3 gigahertzin neliytimisiä suorittimia. Muistin kokonaismäärä on 10,3 teratavua. Laitteiston huipputeho on 86,7 teraflop/s ja todellinen suorituskkyky 66,27 teraflop/s.

Lisäksi kaksi XT5 kabinettia, jotka EU:n rahoittama PRACE-hanke (Partnership for Advanced Computing in Europe) valitsi CSC:ssä testattavaksi prototyyppiksi. Tällöin laskentaan käytettävien suoritinydinten määrä nousi 10 864:een ja laitteiston suoritusteho noin 100 teraflopsiin.

Laitteisto on yksi Euroopan tehokkaimmista siviilikäytössä olevista supertietokoneista.

Tarkoitettu vaativimpiin tieteellisen laskennan tehtäviin.



Laskentapalvelinten ylläpito



Murska: HP-CP4000BL ProLiant superklusteri

2176 prosessoriydintä, 5 TB muistia

11,3 Teraflop/s huipputeho

Tarkoitettu keskiraskaille hyvin rinnakkaistuville töille sekä suurta muistia vaativille peräkkäistöille



Sepeli: HP ProLiant cluster

512 prosessoriydintä, 1 TB muista

2,3 Teraflop/s huipputeho

Kehittyvä superkoneympäristö

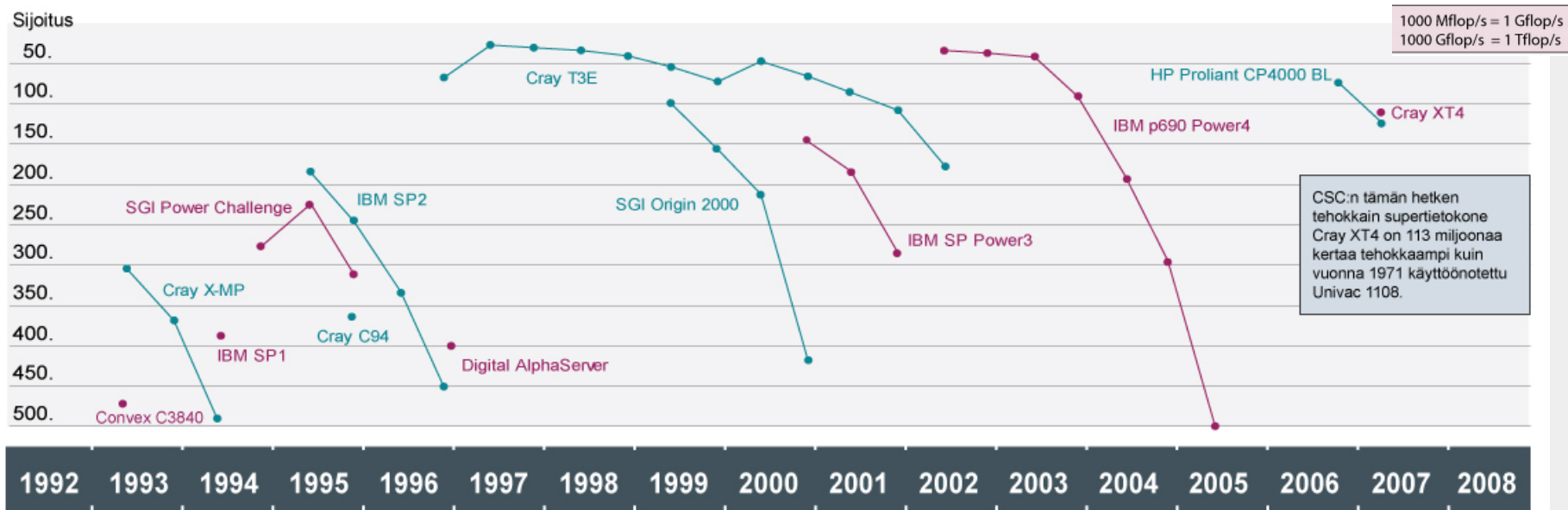


Univac 1108

-käyttöön 1971
-1 prosessori
-1 MB muistia
-huipputeho 0,093 Mflop/s
-oli aikanaan tehokas kone, mutta sitä ei kutsuttu supertietokoneeksi

CSC:n supertietokoneet TOP500-listalla

TOP500-listaa on julkaistu vuodesta 1993 lähtien. Lista löytyy osoitteesta <http://www.taop500.org/>



Cray X-MP

-käyttöön 1989
-4 vektoriprosessoria
-0,5 GB muistia
-huipputeho 935 Mflop/s



Cray C94

-käyttöön 1995
-4 vektoriprosessoria
-2 GB muistia
-huipputeho 4 Gflop/s



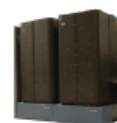
CrayT3E

-käyttöön 1997
-544 prosessoria
-64 GB muistia
-huipputeho 384 Gflop/s



SGI Origin 2000

-käyttöön 1998
-128 prosessoria
-160 GB muistia
-huipputeho 76,8 Gflop/s



IBM SP Power3

-käyttöön 2000
-128 prosessoria
-64 GB muistia
-huipputeho 192 Gflop/s



IBM p690 Power 4

-käyttöön 2002
-512 prosessoria
-512 GB muistia
-huipputeho 2,2 Tflop/s



HP Proliant CP4000 BL

-käyttöön 2007
-1024 prosessoria
-4096 GB muistia
-huipputeho 10,6 Tflop/s



Cray XT4

-käyttöön 2007
-1012 prosessoria
-2024 GB muistia
-huipputeho 10,5 Tflop/s

Superkonehankinta 2006

- **10 M€ tilausvaltuus opetusministeriöltä**
- **Hankinta jaettiin huipputehon, kustannustehokkaan laskentakapasiteetin sekä tallennuskapasiteetin kasvattamiseen**
- **Ensimmäinen vaihe asennettiin keväällä 2007**
- **Lopullinen kokoonpano käyttöön vuonna 2008**



Cray XT4/XT5

- **CRAY XT4/XT5 alias Louhi**
- 2716 AMD Quad Opteron 2,3 GHz CPUs
- 10864 compute cores (4048 XT4 + 6816 XT5)
- Memory ~ 11.7 TB
- Theoretical computing power 100 TF, in Linpack 86.7 TF
- CLE 2.1 (SLES 10 SP1 ja kevyt linux)
- Lustre 70 TB
- 360 processors will be updated with AMD Shanghai Quad Core early 2009



Cray XT programming environment

- **Good program development tools**
 - CrayPat Performance Analysis Tool collection (profiling, HW counters, etc.)
 - Cray Apprentice2 (visualizer for CrayPat)
 - TotalView debugger
- **Optimized libraries**
 - 64 bit AMD Core Math library (ACML)
 - Level 1,2,3 of BLAS, LAPACK, FFT
 - SciLib: Scalapack, BLACS, SuperLU
- **MPI library derived from MPICH-2**
 - Also SHMEM, but no OpenMP/threads
- **PGI, GCC, PathScale compilers**
- **Catamount Qk issues (trade-off for performance)**
- **With Phase 2 Catamount Qk was replaced by Compute Node Linux**



User policies for Louhi

- **Scalability tests will be required, if no previous information on scalability is available**
- **Louhi is intended for parallel jobs: 32–2048 cores**
- **Queues are: test and parallel (default)**
 - Parallel queue is route queue (contains small, medium, large, huge queues)
 - The maximum running time for jobs of size 32-256 cores is 3 days (small, medium)
 - For jobs of size 257-2048 cores it is 1.5 days (large, huge)
 - The default running time is 4 hours
 - For testing purposes there is a queue for 1–128 cores (max running time 15 min.) (test)
 - For debugging 16 interactive nodes
- **Larger runs for grand challenge projects are possible based on a technical and scientific review**
- **PBS Pro as batch job management system**



HP CP4000BL ProLiant superklusteri

Murska.csc.fi

- **1088 2,6 GHz AMD Opteron – kaksoisydinprosessoria**
- **Kytkenäverkkona 4X DDR Infiniband-kytkin**
- **5 TB muistia, 1-8 GB suoritinydintä kohti**
- **HP XC softa stack (käyttöjärjestelmä, kirjastot, eräajojärjestelmä)**
- **100 TB Lustre tiedostojärjestelmä**
- **Huipputeho 11,3 Tflops**



HP ProLiant DL785 G5 palvelinpari

Hippu.csc.fi

- 8 2,5 GHz AMD Opteron –
neliydinprosessoria = 32 ydintä
- 256-512 GB muistia
- Huipputeho 320 Gflops
- Nvidia Quadro FX 5600 grafiikkakortti
- RHEL 5.2
- Interaktiiviseen ja sarjalliseen käyttöön



Nic – ftp.funet.fi

- **FTP palvelu käynnistyi 1990**
- **Innostuneiden vapaaehtoisten verkosto ylläpitää eri tiedostoarkistoalueita**
- **Comprehensive Perl Archive Networkin (CPAN) –ensisijainen jakelupiste, joka on peilattu yli sataan palvelimeen ympäri maailmaa**
- **Tunnetaan erityisesti legendaarisesta Linus Torvaldsin vuonna 1991 julkaisemasta Freax-ohjelmasta. Ari Lemmke, /pub/OS -alueen ylläpitäjä, ei tykännyt nimestä ja ehdotti Linuxia. Loppu onkin historiaa.**



POHJA - Louhen koti

**Lisää redundanttia sähkö- ja jäähdytyskapasiteettia
n. 150% (800 kW) joka kohdentuu ensisijaisesti Cray –
superkoneen ja sen mahdollisten laajennusten käyttöön**

POHJA-salin tekniset tiedot:

➤ Rakennus

- pääsalin pinta-ala 475 m²
- murtosuojatut ovet, kalteroinnit, suoja-äleköt
- kulunvalvonta- ja rikosilmoitinjärjestelmät
- korotettu asennuslattia, pistekuormakesto 9 kN
- ylijännite- ja ukkossuojaus



POHJA - Louhen koti

➤ **Sähkötekniikka**

- 20 kV sähköliittymä ja 1600 KVA- muuntaja
- UPS-klusteri A (990 kW N+1) tietokoneille
- UPS-klusteri B (247 kW N+1) infratekniikalle
- varavoimageneraattori (2 MW)

➤ **LVIA-tekniikka**

- jäähdytyskapasiteetti koko nimellisteholle (800 kW) kahdennetuin lauhduttimin, tehokas vapaajäähdytyksen käyttömahdollisuus
- hätäjäähdytyskapasiteetti koko nimellisteholle
- kemiallinen sammutusjärjestelmä Novek (sammutusaika <10 s, pitkäkestoinen vaikutus)
- alasajologiikka erikseen sähkökeskuksille ja tietokoneille esim. tulipalojen tai muiden vakavien toimintahäiriöiden varalle

